

공개특허특1989-0002524

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)(51) Int. Cl.<sup>4</sup>

F01N 3/10

(11) 공개번호 특1989-0002524

(43) 공개일자 1989년04월10일

(21) 출원번호 특1988-0008218

(22) 출원일자 1988년07월02일

(30) 우선권주장 실62-100934 1987년07월02일 일본(JP)

(71) 출원인 실62-100935 1987년07월02일 일본(JP)  
미쯔비시지도오샤고오교오 가부시기가이샤 나카무라 겐조

일본국 도오교오도 미나도구 시바 5조오메 33번 8고

(72) 발명자 고오노 요오이찌로

일본국 도오교오도 오오다구 미나마유끼가야 4조오메 4번 16고

구마가이 야스아끼

일본국 가나가와켄 요코하마시 미도리구 시라토리다이 12 미쯔비시지코 다  
이이찌 시라 도리다이쥬다구 A404

다케다 노부야끼

일본국 가나가와켄 가와사끼시 미야마에구 사기누마 3조오메 4번 2고 미쯔  
비시아리마아파트 246고

오기다 히로시

일본국 가나가와켄 요코하마시 이즈미구 야요이다이 22번 3고 그린하이무야  
요이다이 3-202

(74) 대리인 신중훈

심사청구 : 있음

(54) 디젤엔진의 배기미립자 정화장치

요약

내용 없음

대표도

도1

영세서

[발명의 명칭]

디젤엔진의 배기미립자 정화장치

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명의 일실시예를 표시한 전체 개략 구성도.

제2도는 미립자를 포집하는 트랩(2)의 재생개시시의 제어를 표시한 플로우차트.

제3도는 트랩(2)의 재생중에서부터 재생종료에 이르는 제어를 표시한 플로우차트.

본 내용은 요부공개 건이므로 전문 내용을 수록하지 않았음.

(57) 청구의 범위

청구항 1

디젤엔진의 배기통로에 전기히이터를 착설한 트랩과, 동 트랩을 바이패스하도록 상기 배기통로에 설치된 바이패스통로와, 동 바이패스통로에 착설되어 동 바이패스통로에 유입하는 배기가스량을 제어하는 제어밸브를 구비하고, 상기 전기히이터를 통과해서 승온된 배기가스에 의해 미립자를 착화 연소시키는 디젤엔진의 배기미립자 정화장치에 있어서, 상기 트랩에 퇴적되는 미립자의 퇴적량을 검지하는 퇴적량 검지수단과, 상기 트랩의 상류쪽에 배설되어 동 트랩에 유입하는 배기가스의 온도를 검출하는 온도센서와, 상기 퇴적량 검지수단과 상기 온도센서로부터의 출력신호에 의거하여 상기 전기히이터에의 동전과

공개특허 1989-0002524

상기 제어밸브의 개폐작동을 제어하는 제어장치를 구비한 것을 특징으로 하는 디젤엔진의 배기미립자 정화장치.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 트랩내에 상기 미립자를 포집하는 미립자 포집재가 배설되고, 상기 퇴적량 검지수단이 상기 미립자 포집재의 앞쪽과 뒤쪽에 각각 장착된 압력센서로 형성되고, 상기 전기히터에의 전류공급을 전용으로 행하는 교류발전기를 상기 전기히터와 상기 제어장치와의 사이에 개장하고, 또 상기 제어장치에 의해 상기 교류발전기의 피일드코일에 대한 전류공급을 제어하게하고, 상기 피일드코일에 전류가 공급되었을 때, 상기 교류발전기로 발전된 전류가 상기 전기히터에 통전되도록 구성한 것을 특징으로 하는 디젤엔진의 배기미립자 정화장치.

#### 청구항 3

제2항에 있어서, 상기 제어장치가, 상기 양압력센서로부터의 출력신호를 근거로 상기 미립자 포집재의 재생시기를 판단하는 재생시기 판단수단과 상기 온도센서로부터의 출력신호를 근거로 배기가스온도가 소정온도이하인지 여부를 판단하는 제1온도 판단수단을 가지고, 상기 재생시기판단수단이 재생시기를 판단하고, 상기 제1온도 판단수단이 상기 소정온도이상을 판단하였을 때, 상기 발전 전류가 상기 전기히터에 통전되는 동시에 상기 제어밸브를 개방 작동시키는 것을 특징으로 하는 디젤엔진의 배기미립자 정화장치.

#### 청구항 4

제3항에 있어서, 상기 제어장치가, 상기 전기히터를 통전시키는 동시에 상기 제어밸브를 개방 작동시킨후에 소정시간 경과하였는지 여부를 판단하는 제1소정시간 판단수단을 가지고, 동 제1소정시간 판단수단에 의해서 소정시간이 경과한 것을 판단된 후에, 상기 전기히터에의 통전을 오프시키는 동시에 상기 제어밸브를 폐쇄하는 것을 특징으로 하는 디젤엔진의 배기미립자 정화장치.

#### 청구항 5

제2항 또는 제4항에 있어서, 상기 제어장치가, 상기 온도센서로부터의 출력신호를 근거로 배기가스온도가 소정온도이하인지 여부를 판단하는 제2온도 판단수단과, 동제2온도 판단수단으로 판단되는 소정온도 이하의 온도상태가 소정시간 계속하였는지 여부를 판단하는 제2소정시간 판단수단을 가지고, 상기 전기히터가 통전상태로부터 비통전상태로 절환된 후에 상기 제2소정시간 판단수단에 의해서 소정시간이 경과할 때까지 상기 제어밸브가 개방상태로 유지되도록 구성한 것을 특징으로 하는 디젤엔진의 배기미립자 정화장치.

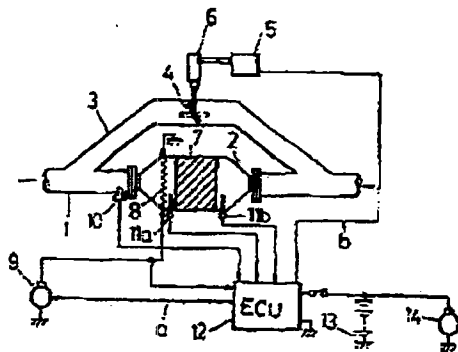
#### 청구항 6

제2항에 있어서, 상기 제어밸브가 상기 바이패스통로내의 1개소에 착설되고, 동상운전시에는 완전개방으로 하고, 상기 전기히터에의 통전과 동시에 미리 설정된 소정개방도로 개방작동되는 것을 특징으로 하는 디젤엔진의 배기미립자 정화장치.

※ 참고사항 : 최초출원 내용에 의하여 공개하는 것임.

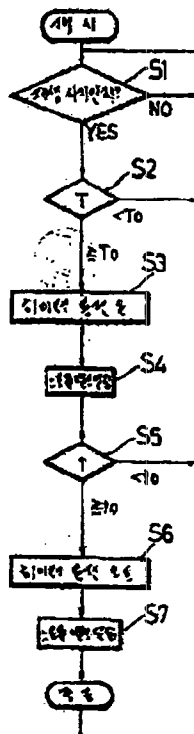
#### 도면

도면1

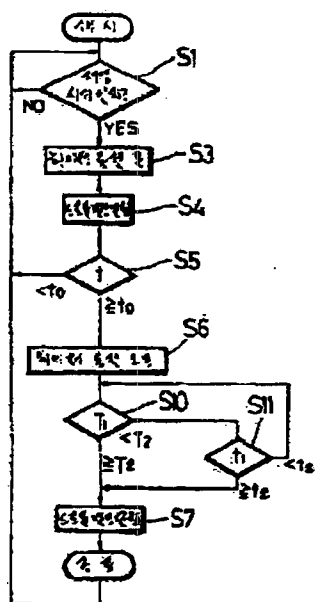


공개특허1989-0002524

도면2



도면3



(43)公開日 平成15年1月8日(2003.1.8)

(5) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	FI	テロート(参考)
F 01 N 3/02	3 3 1	F 01 N 3/02	3 3 1 V 3 G 0 8 4
	3 2 1		3 2 1 A 3 G 0 9 0
			3 2 1 B 3 G 3 0 1
	3 3 1		3 3 1 G 4 D 0 1 9
B 0 1 D 39/14		B 0 1 D 39/14	B 4 D 0 4 8

未請求 請求項の数8 OL (全 14 頁) 最終頁に続く

審査請求 未請求 請求項の数8 OL (全14頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-192387(P2001-192387)

(22) 出願日 平成13年6月26日(2001.6.26)

(71)出題人 000000170

いすゞ自動車株式会社

東京都品川区南大井6丁目26番1号

(72) 發明者 今井 武人

神奈川 藤沢市土棚8番地 いすゞ自動車  
株式会社藤沢工場内

(72)發明者 鈴木 常夫

神奈川県藤沢市土棚8番地 いすゞ自動車  
株式会社藤沢工場内

(74) 代理人 100066865

弁理士 小川 信一 (外2名)

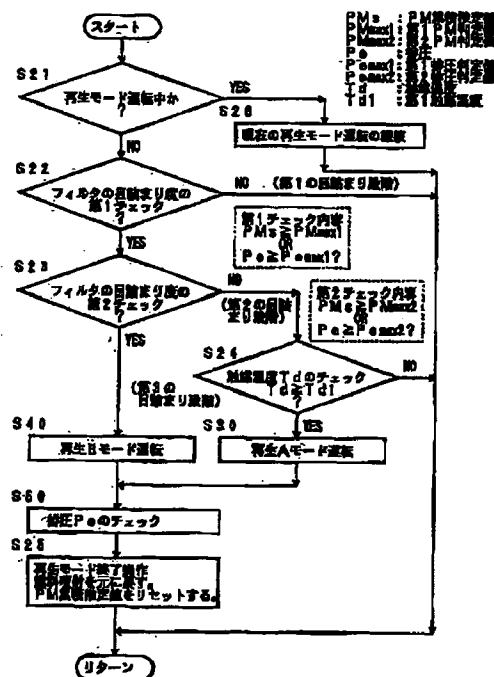
**最終頁に続く**

(54) 【発明の名称】 連続再生型ディーゼルパティキュレートフィルタ装置の再生制御方法

(57) 【要約】

【課題】 燃費の悪化を抑制すると共にドライバビリティの悪化を防止しながら、効率よくPMを除去してフィルタを再生できる連続再生型ディーゼルパティキュレートフィルタ装置の再生制御方法を提供する。

**【解決手段】** 連続再生型ディーゼルパティキュレートフィルタ装置 1 におけるフィルタ 4 の再生のための再生制御方法において、フィルタ 4 の目詰まり状態を 3 段階以上の目詰まり段階に区分して判定し、フィルタ 4 の目詰まり状態が所定の目詰まり段階に到達した場合に、この到達した目詰まり段階に対応して設定された所定の再生モード運転を行うように構成する。



(2)

特開2003-3833

1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 フィルタを備え、該フィルタによりエンジンの排気ガス中の粒子状物質を捕集すると共に捕集した粒子状物質を酸化除去する連続再生型ディーゼルパティキュレートフィルタ装置における前記フィルタの再生のための再生制御方法であって、

前記フィルタの目詰まり状態を3段階以上の目詰まり段階に区分して判定し、

前記フィルタの目詰まり状態が所定の目詰まり段階に到達した場合に、この到達した目詰まり段階に対応して設定された所定の再生モード運転を行うことを特徴とする連続再生型ディーゼルパティキュレートフィルタ装置の再生制御方法。

【請求項2】 前記所定の目詰まり段階の少なくとも一つの所定の目詰まり段階において、再生制御用指標温度が所定の判定温度以上である場合に、前記所定の目詰まり段階に対応して設定された再生モード運転を行うことを特徴とする請求項1記載の連続再生型ディーゼルパティキュレートフィルタ装置の再生制御方法。

【請求項3】 前記所定の目詰まり段階の少なくとも一つの所定の目詰まり段階において、エンジンの運転状態が所定のエンジン運転領域にある場合に、前記所定の目詰まり段階に対応して設定された再生モード運転を行うことを特徴とする請求項1記載の連続再生型ディーゼルパティキュレートフィルタ装置の再生制御方法。

【請求項4】 前記目詰まり段階の少なくとも一つの目詰まり段階で行われる前記再生モード運転において、検出された昇温制御用指標温度に基づいて、予め設定された複数の排気昇温制御の中から一つの排気昇温制御を選択して行うことを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載の連続再生型ディーゼルパティキュレートフィルタ装置の再生制御方法。

【請求項5】 前記目詰まり段階の少なくとも一つの目詰まり段階で行われる前記再生モード運転において、検出されたエンジンの運転状態に基づいて、予め設定された複数の排気昇温制御の中から一つの排気昇温制御を選択して行うことを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載の連続再生型ディーゼルパティキュレートフィルタ装置の再生制御方法。

【請求項6】 前記連続再生型ディーゼルパティキュレートフィルタ装置が、前記フィルタに触媒を担持させた連続再生型ディーゼルパティキュレートフィルタ装置であることを特徴とする請求項1～5のいずれか1項に記載の連続再生型ディーゼルパティキュレートフィルタ装置の再生制御方法。

【請求項7】 前記連続再生型ディーゼルパティキュレートフィルタ装置が、前記フィルタの上流側に酸化触媒を設けた連続再生型ディーゼルパティキュレートフィルタ装置であることを特徴とする請求項1～5のいずれか1項に記載の連続再生型ディーゼルパティキュレートフ

ィルタ装置の再生制御方法。

【請求項8】 前記連続再生型ディーゼルパティキュレートフィルタ装置が、前記フィルタに触媒を担持させると共に、前記フィルタの上流側に酸化触媒を設けた連続再生型ディーゼルパティキュレートフィルタ装置であることを特徴とする請求項1～5のいずれか1項に記載の連続再生型ディーゼルパティキュレートフィルタ装置の再生制御方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ディーゼルエンジンの粒子状物質を捕集して排気ガスを浄化する、フィルタを備えた連続再生型ディーゼルパティキュレートフィルタ装置の再生制御方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】ディーゼルエンジンから排出される粒子状物質（PM：パティキュレート：以下PMとする）の排出量は、NO<sub>x</sub>、COそしてHC等と共に年々規制が強化されてきており、このPMをディーゼルパティキュレートフィルタ（DPF：Diesel Particulate Filter：以下DPFとする）と呼ばれるフィルタで捕集して、外部へ排出されるPMの量を低減する技術が開発されている。

【0003】このPMを捕集するDPFにはセラミック製のモノリスハニカム型ウオールフロータイプのフィルタや、セラミックや金属を繊維状にした繊維型タイプのフィルタ等があり、これらのDPFを用いた排気ガス浄化装置は、他の排気ガス浄化装置と同様に、エンジンの排気管の途中に設置され、エンジンで発生する排気ガスを浄化して排出している。

【0004】しかし、このPM捕集用のDPFは、PMの捕集に伴って目詰まりが進行し、捕集したPMの量の増加と共に排気ガス圧力（排圧）が上昇するので、このDPFからPMを除去する必要があり、幾つかの方法及び装置が開発されている。

【0005】これらの装置には、それぞれがDPFを備えた2系統の排気通路を設け、交互に、PMの捕集と、捕集したPMを燃焼処理してフィルタを再生する方式のものと、排気通路を1系統で形成し、この排気通路に設けたDPFでPMを捕集しながら、フィルタ再生用の処理操作を行って捕集したPMを酸化除去する連続再生方式のものが提案されている。

【0006】この連続再生方式の装置には、CRT（Continuous Regenerating Trap）と呼ばれる、DPFの上流側に酸化触媒を設けた連続再生型のDPF装置や、CSF（Catalyzed Soot Filter）と呼ばれる、フィルタに担持させた触媒の作用によってPMの燃焼温度を低下させ、排気ガスによってPMを酸化除去する連続再生型のDPF装置等がある。

【0007】図10に示すように、このCRTと呼ばれ

10

20

30

40

50

(3)

特開2003-3833

3.

る連続再生型DPF装置20Aは、二酸化窒素によるPMの酸化が、排気ガスG中の酸素( $O_2$ )によりPMを酸化するより、低温で行われることを利用したもので、酸化触媒21Aとフィルタ22Aとから構成され、この上流側の白金等を担持した酸化触媒21Aにより、排気ガスG中の一酸化窒素( $NO$ )を酸化して二酸化窒素( $NO_2$ )にして、この二酸化窒素( $NO_2$ )で、下流側のフィルタ22Aに捕集されたPMを酸化して二酸化炭素( $CO_2$ )とし、PMを除去している。

【0008】また、図11に示すように、CSFと呼ばれる連続再生型DPF装置20Bは、酸化セリウム( $CeO_2$ )等の触媒を有する触媒付フィルタ22Bで構成され、低温域(300℃~600℃程度)では、主に、触媒付フィルタ22Bにおける排気ガスG中の酸素( $O_2$ )を使用した反応( $4CeO_2 + C \rightarrow 2Ce_2O_3 + CO_2$ ,  $2Ce_2O_3 + O_2 \rightarrow 4CeO_2$ 等)によりPMを酸化し、PMが排気ガスG中の酸素( $O_2$ )で燃焼する温度より高い高温域(600℃程度以上)では、排気ガスG中の酸素( $O_2$ )によりPMを酸化している。

【0009】しかしながら、これらの連続再生型DPF装置においても、排気温度が低い場合や一酸化窒素( $NO$ )の排出量が少ない運転状態においては、触媒の温度が低下して触媒活性が低下したり、一酸化窒素( $NO$ )の不足により、PMを酸化除去するための上記の反応が起こらず、フィルタを再生できないため、PMのフィルタへの堆積が継続されて、フィルタが目詰まりして行く。

【0010】そのため、これらの連続再生型のDPF装置では、フィルタを再生する場合にPMの堆積量を推定し、この推定PM堆積量が所定の値を超えた場合に、エンジンの運転状態を再生モード運転に変更して、排気温度を強制的に上昇させたり、一酸化窒素( $NO$ )の排出量を増加させたりして、フィルタに捕集されたPMを酸化して除去する再生制御を行っている。

【0011】【発明が解決しようとする課題】そして、従来の連続再生型のDPF装置においては、フィルタが目詰まりして、推定PM堆積量が所定の判定値を超えた場合に、再生モード運転の開始時期であると判定し、その判定時のエンジンの運転状態に関わらず再生モード運転に移行する再生制御を行っている。

【0012】この再生モード運転においては、酸化触媒や触媒付フィルタの触媒の活性化のために、酸化触媒や触媒付フィルタを所定の温度以上に昇温する必要があるため、排気ガスで温めて触媒温度を活性温度以上に維持するようにしている。

【0013】例えば、後噴射を含む再生モード運転を行うと、この後噴射された燃料はピストンの下降行程で燃焼するため、エンジンの出力への寄与が少なく、排気昇温への寄与が大きいため、排気昇温に効果がある。

4

【0014】しかし、この後噴射では、噴射された燃料全部がシリンダ内で完全に燃焼を完了できず、一部が未燃HCやCOとして排気通路に排出される。この時、触媒温度が活性温度以上になっていれば、触媒によって酸化され排気昇温に寄与するが、活性温度以上になっていない場合は、この未燃HCやCOが排気昇温に寄与せずにそのまま白煙等として排出されるので公害となる。そして、フィルタ再生も不十分になる。

【0015】一方、再生モード運転の開始時期にあると判定した時点においては、エンジンの運転状態は様々な状態にあるので、低速運転や低負荷運転等の場合に排気温度が低い時には、再生モード運転中に、排気ガスの温度を一定温度以上に昇温させる必要があり、排気ガス温度を強制的に昇温させる排気昇温制御を行っている。

【0016】例えば、アイドル運転時や低速運転時や下り坂におけるエンジンブレーキ作動運転時等においては、燃料が殆ど燃焼しない状態となり、低温の排気ガスが連続再生型のDPF装置に流れ込むため、触媒の温度が低下して触媒活性が低下してしまう。

【0017】特に、この連続再生型のDPF装置を搭載した自動車が、宅配便等の市街地走行が多い業務に使用される場合には、排気ガスの温度が低いエンジンの運転状態が多いため、再生モード運転において、排気ガスを昇温させるための排気昇温制御を行う必要が生じる場合が多い。

【0018】そして、従来技術の排気昇温制御においては、予め設定された、燃料噴射の噴射タイミングのリタード(遅延)、後噴射、吸気絞り、排気絞り、EGR、補機の駆動による負荷の増加、電気ヒータやバーナー等の加熱手段による排気ガスの加熱等の内の、幾つかの組合せで構成される一種類だけの排気昇温制御で行われているため、排気温度や触媒温度等が所定の温度以下であれば、その時の触媒温度に関係なく、この一種類の排気昇温制御で排気ガスの昇温操作を行うことになる。

【0019】しかしながら、この一種類だけ用意されている排気昇温制御は、想定される最低温度の排気ガスを確実に昇温できるように構成されるため、アイドル運転時や低速運転時等の運転状態から大きく離れた運転状態となる、昇温のための運転を行うことになる。

【0020】そのため、この排気ガス温度を強制的に昇温させる排気昇温制御においては、燃料や外部から供給される熱エネルギーが必要以上に排気ガスの昇温のために使用されたり、不要な機器の駆動がなされるので、燃費が悪化するという問題が生じ、また、運転中に再生モード運転に切り替わった時に、この排気昇温制御によるエンジンの出力変動が生じるために、ドライバビリティが悪化するという問題がある。

【0021】本発明は、上述の問題を解決するためになされたものであり、その目的は、連続再生型ディーゼル

50

(4)

特開2003-3833

5

パティキュレートフィルタ装置において、PMの堆積状態とエンジンの排気ガス温度や触媒温度を共に監視しながら、目詰まり段階が中程度であっても、再生処理に適した時期に、複数種類用意された排気昇温制御の中から適切な排気昇温制御を選択して、この排気昇温制御を伴う再生モード運転に移行することにより、燃費の悪化を抑制すると共にドライバビリティの悪化を防止しながら、効率よくPMを除去してフィルタを再生できる連続再生型ディーゼルパティキュレートフィルタ装置の再生制御方法を提供することにある。

【0022】

【課題を解決するための手段】以上のような目的を達成するための連続再生型パティキュレートフィルタ（DPF）装置の再生制御方法は、次のように構成される。

【0023】1）フィルタを備え、該フィルタによりエンジンの排気ガス中の粒子状物質を捕集すると共に捕集した粒子状物質を酸化除去する連続再生型ディーゼルパティキュレートフィルタ装置における前記フィルタの再生のための再生制御方法であって、前記フィルタの目詰まり状態を3段階以上の目詰まり段階に区分して判定し、前記フィルタの目詰まり状態が所定の目詰まり段階に到達した場合に、この到達した目詰まり段階に対応して設定された所定の再生モード運転を行うように構成される。

【0024】つまり、粒子状物質がフィルタに多小溜まった所定の目詰まり段階においても、酸化触媒等が温まっている等、効率よくフィルタの再生を行うことができる時には、予め設定された再生モード運転を行ってフィルタの再生処理を行う。

【0025】このフィルタの目詰まり段階の判定は、フィルタ前後の排気圧力の差圧や圧力比と所定の判定値との比較等により行うことができる。また、エンジンの運転状態から排出される粒子状物質（PM）の量と酸化除去される粒子状物質の量との差を算定し、この差からフィルタに堆積される粒子状物質の量を推定して、この累積堆積量と所定の判定値との比較により行うこともできる。

【0026】また、この所定の再生モード運転とは、フィルタに捕集した粒子状物質を酸化除去するための、排気ガス温度を強制的に上昇させる排気昇温制御を行う運転である。そして、この排気昇温制御は、燃料噴射の主噴射タイミングのリタード、後噴射（ポストインジェクション）、吸気絞り、排気絞り、EGR、補機の駆動による負荷の増加、加熱手段による排気ガスの加熱の内の少なくとも一つ、又は、幾つかの組合せで構成することができる。

【0027】この構成により、フィルタの再生制御に関係するフィルタの目詰まり状態の判定を、一つの判定値だけで行わずに、複数の判定値で行って、それぞれの目詰まり段階に対応して設定された最適な所定の再生モー

6

ド運転でフィルタの再生処理を行うので、つまり、フィルタが完全に目詰まりする前の余裕がある目詰まり段階においても、効率よく再生処理を行える時にはこれを行うので、再生処理の効率が向上し、また、燃費も向上する。

【0028】2）そして、上記の連続再生型ディーゼルパティキュレートフィルタ装置の再生制御方法で、前記所定の目詰まり段階の少なくとも一つの所定の目詰まり段階において、再生制御用指標温度が所定の判定温度以上である場合に、前記所定の目詰まり段階に対応して設定された再生モード運転を行うように構成される。

【0029】つまり、粒子状物質がフィルタに多小溜まった所定の目詰まり段階においても、触媒温度等の再生制御用指標温度が所定の判定温度以上で酸化触媒等が温まっていて、効率よくフィルタの再生を行うことができる時には、予め設定された再生モード運転を行ってフィルタの再生処理を行う。

【0030】この再生制御用指標温度とは、再生制御に使用する温度であり、触媒が活性領域にあるか否かを判断するのに使用する温度である。この温度としては、触媒温度、フィルタ温度、触媒出口排気温度、フィルタ入口排気温度等の温度のいずれか一つ又は組合せを使用することができる。また、この再生制御用指標温度としては、各部に配設された温度センサの検出値を使用してもよいが、エンジン回転数や負荷等のエンジンの運転状態を示す数値と予め入力されたマップデータ等から推定または算出される各種の温度を使用してもよい。

【0031】そして、この場合に使用する再生モード運転として、燃料噴射のリタードや負荷の増加を最小限にする再生モード運転等、燃費やドライバビリティの悪化を回避できる再生モード運転を設定することができる。

【0032】この構成によれば、特定の目詰まり段階において、触媒温度等の再生制御用指標温度による判定を加え、再生モード運転を効率よく行うことができる制御用指標温度が所定の判定温度以上である場合にだけ、再生モード運転を行い、効率の悪い所定の判定温度より下の場合には再生モード運転を行わないので、再生処理を効率よく行えるようになる。

【0033】なお、再生制御用指標温度が低い状態が継続してこの所定の目詰まり段階における再生が行われず、粒子状物質（PM）が堆積し続けて次の判定値（しきい値）を越えて次の目詰まり段階に到達した場合には、この段階において設定された、最適な再生モード運転でフィルタの再生を行うことになる。

【0034】3）あるいは、上記の連続再生型ディーゼルパティキュレートフィルタ装置の再生制御方法で、前記所定の目詰まり段階の少なくとも一つの所定の目詰まり段階において、エンジンの運転状態が所定のエンジン運転領域にある場合に、前記所定の目詰まり段階に対応して設定された再生モード運転を行うように構成さ

50

(5)

特開2003-3833

7

8

れる。

【0035】この構成では、再生制御用指標温度の代わりに、エンジンの運転領域を判定に使用するが、このエンジンの運転領域は、負荷とエンジン回転数の組合せ等で設定でき、マップデータ等で制御に組み込むことができる。また、より精度を上げるためには外気温度等で補正することもできる。

【0036】なお、後噴射を含む再生モード運転を行う時には、後噴射した燃料が燃焼を完了しきれずに、未燃H<sub>2</sub>Cが排気通路に排出される。この未燃H<sub>2</sub>Cを、触媒が活性温度範囲にある場合には、触媒作用により酸化して排気昇温に寄与させることができるが、一方、触媒が活性温度範囲にない場合には、未燃H<sub>2</sub>Cが酸化されずに未燃のまま排出されるので、排気昇温に寄与しない。そのため、効率が悪く燃費の悪化を招き、白煙となって排ガス性能を悪化させる。

【0037】しかし、上記の連続再生型ディーゼルパティキュレートフィルタ装置の再生制御方法で、この後噴射を含む再生モード運転を行う場合を、所定の目詰まり段階において再生制御用指標温度が所定の判定温度以上である時のみ、あるいは、エンジンの運転状態が所定のエンジン運転領域にある時のみに行うように構成しているので、これらの温度や運転領域を、酸化触媒が活性温度範囲にある場合に対応させることで、燃費の悪化や白煙の排出を回避することができる。

【0038】4) また、上記の連続再生型ディーゼルパティキュレートフィルタ装置の再生制御方法で、前記目詰まり段階の少なくとも一つの目詰まり段階で行われる前記再生モード運転において、検出された昇温制御用指標温度に基づいて、予め設定された複数の排気昇温制御の中から一つの排気昇温制御を選択して行うように構成される。

【0039】この昇温制御用指標温度とは、排気昇温制御を選択する際に使用する温度であり、触媒温度、フィルタ温度、触媒出口排気温度、フィルタ入口排気温度等の温度のいずれか一つ又は組合せを使用することができる。この昇温制御用指標温度は、再生制御用指標温度と同じ温度としてもよく、また、再生制御用指標温度と同様に、通常は各部に配設された温度センサの検出値を使用することができるが、エンジン回転数や負荷等のエンジンの運転状態を示す数値と予め入力されたマップデータ等から推定及び算出される各種の温度を使用してもよい。

【0040】この構成により、フィルタの目詰まり状態の判定のみならず、触媒温度や排気温度等の昇温制御用指標温度による判定が加わり、昇温制御用指標温度の温度範囲に対応する、最適な排気昇温制御を選定してフィルタを再生できるので、このよりきめ細かい排気昇温制御により、燃費の節約と共に、ドライバビリティの悪化を防止しながら、再生処理を確実に実行できるようになる。

【0041】5) あるいは、上記の連続再生型ディーゼルパティキュレートフィルタ装置の再生制御方法で、前記目詰まり段階の少なくとも一つの目詰まり段階で行われる前記再生モード運転において、検出されたエンジンの運転状態に基づいて、予め設定された複数の排気昇温制御の中から一つの排気昇温制御を選択して行うように構成される。

【0042】この構成では、昇温制御用指標温度の代わりに、エンジンの運転領域を判定に使用するが、このエンジンの運転領域は、負荷とエンジン回転数の組合せ等で設定でき、マップデータ等で制御に組み込むことができる。また、より精度を上げるためには外気温度等で補正することもできる。

【0043】6) そして、前記連続再生型ディーゼルパティキュレートフィルタ装置としては、前記フィルタに触媒を担持させた連続再生型ディーゼルパティキュレートフィルタ装置、前記フィルタの上流側に酸化触媒を設けた連続再生型ディーゼルパティキュレートフィルタ装置、前記フィルタに触媒を担持させると共に、前記フィルタの上流側に酸化触媒を設けた連続再生型ディーゼルパティキュレートフィルタ装置を対象にすることができる。

【0044】次に、本発明に対する理解を容易にするために、上記の目詰まり判断と再生モード運転の多段階の具体的なものとして、3段階の場合の例を示す。

【0045】この連続再生型ディーゼルパティキュレートフィルタ装置の再生制御方法は、エンジンの排気ガス中の粒子状物質を捕集すると共に捕集した粒子状物質を酸化除去する、フィルタを備えた連続再生型ディーゼルパティキュレートフィルタ装置における前記フィルタの再生のための再生制御方法であって、前記フィルタの目詰まり状態を3段階に区分した目詰まり段階で判定し、前記フィルタの目詰まり状態が第1段階にある場合は、再生モード運転を行わず、前記フィルタの目詰まり状態が第2段階にある場合は、再生制御用指標温度が所定の第1の判定値温度以上の時のみ第1の再生モード運転を行い、前記フィルタの目詰まり状態が第3段階にある場合は、再生制御用指標温度が所定の第2の判定値温度より下の時には、触媒の温度を上昇させるために後噴射を含まない第1の排気昇温制御を伴う第2の再生モード運転を行い、前記再生制御用指標温度が前記所定の第2の判定値温度以上の時には、触媒の温度が高くなっているとして、後噴射を含む第2の排気昇温制御を伴う第2の再生モード運転を行うように構成される。

【0046】つまり、この構成では、フィルタの目詰まり状態のしきい値を高低二つ設け、高い方のしきい値は目詰まりが進んで強制的に再生が必要なレベルに設定し、低い方のしきい値は、このレベルよりも低い、目詰まりに余裕がある値とする。

【0047】そして、この高低のしきい値の間、即ち第



(6)

特開2003-3833

9

10

2の目詰まり段階にある時は、未だPM捕集や排圧上昇に余裕があり、燃費の悪化やドライバビリティの悪化を発生させてまで強制的に再生する必要がない状態である。

【0048】そのため、この第2の目詰まり段階にある時には、運転状態が再生に適した温度（酸化触媒の活性温度）以上であるという条件を満たして、酸化触媒を昇温するために燃費の悪化やドライバビリティの悪化を伴う強制的な排気昇温制御を行う必要が無い時のみ、燃費の悪化やドライバビリティの悪化が比較的少ない再生モード運転に移行してフィルタ（DPF）の再生を行う。また、条件を満たさない場合は再生モード運転に入らないで通常の運転を継続する。

【0049】この比較的低い目詰まり段階（第2段階）における再生モード運転の設定により、エンジン運転における再生の負荷を小さくし、且つ、大幅な昇温を伴う強制再生の頻度を減らして、再生時の燃費の悪化を防止する。

【0050】そして、強制的にフィルタの再生が必要な第3の目詰まり段階に達した場合においては、再生制御用指標温度をチェックし、所定の第2の判定値温度より下の時には、第1の排気昇温制御を伴う第2の再生モード運転を行い、第2の判定値温度以上の時には、第2の排気昇温制御を伴う第2の再生モード運転を行うように構成される。そのため、それぞれの温度に適した再生モード運転を行うことが可能になる。

【0051】この第2の排気昇温制御を伴う第2の再生モード運転では、再生制御用指標温度が高く、第1の排気昇温制御を伴う第2の再生モード運転のように、大幅な排気ガスの昇温をする必要がないので、第1の排気昇温制御を伴う第2の再生モード運転より燃費の悪化やドライバビリティの悪化が少ない第2の排気昇温制御を伴う第2の再生モード運転でフィルタの再生を行う。そのため、再生モード運転に伴う、燃費の悪化やドライバビリティの悪化が回避される。

【0052】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る実施の形態の連続再生型ディーゼルパティキュレートフィルタ装置（以下連続再生型DPF装置とする）の再生制御方法について、図面を参照しながら説明する。

【0053】【装置の構成】図1に、本発明に係る再生制御方法を実施する連続再生型DPF装置1の構成を示す。この連続再生型DPF装置1は、エンジンEの排気通路2に設けられ、上流側から酸化触媒3と触媒付フィルタ4が設けられた装置である。

【0054】そして、触媒付フィルタ4の再生制御用に、酸化触媒3の排気入口側に第1排気圧センサ51が、また、酸化触媒3と触媒付フィルタ4の間に第1温度センサ53が、触媒付フィルタ4の排気出口側に第2排気圧センサ52と第2温度センサ54が設けられる。

【0055】これらのセンサの出力値は、エンジン運転の全般的な制御を行うと共に、触媒付フィルタ4の再生制御も行うエンジンの制御装置（ECU：エンジンコントロールユニット）50に入力され、この制御装置50から出力される制御信号により、エンジンの燃料噴射装置5が制御される。

【0056】また、酸化触媒3は、多孔質のセラミックのハニカム構造等の担持体に、白金（Pt）等の酸化触媒を担持させて形成され、触媒付フィルタ4は、多孔質のセラミックのハニカムのチャンネルの入口と出口を交互に目封じしたモノリスハニカム型ウォールフロータイプのフィルタや、アルミナ等の無機繊維をランダムに積層した不織布状のフィルタ等で形成される。このフィルタの部分に白金や酸化セリウム等の触媒を担持する。

【0057】そして、触媒付フィルタ4のフィルタに、モノリスハニカム型ウォールフロータイプのフィルタを採用した場合には、排気ガスG中の粒子状物質（以下PMとする）は多孔質のセラミックの壁で捕集（トラップ）され、繊維型フィルタタイプを採用した場合には、フィルタの無機繊維でPMを捕集する。

【0058】【第1の実施の形態の再生制御方法】次に、以上の構成の連続再生型DPF装置1における第1の実施の形態の再生制御方法について説明する。

【0059】この再生制御方法は図2～図5に例示するようなフローに従って行われる。

【0060】例示したこれらのフローは説明し易いように、エンジンEの制御フローと並行して、繰り返し呼ばれて実施される再生制御フローとして示している。つまり、エンジンEの運転制御中は並行して、このフローが一定時間毎に繰り返し呼ばれて実行され、エンジンEの制御が終了すると、このフローも呼ばれなくなり実質的に触媒付フィルタ4の再生制御も終了するものとして構成している。

【0061】【再生制御方法の概略】本発明の第1の実施の形態の再生制御フローでは、図1の再生制御フローに示すように、3段階の目詰まり段階に区分して、再生モード運転の開始を、フィルタの目詰まり度を二つの目詰まり判定でチェックする。

【0062】そして、このフィルタの目詰まり度が低い一つ目の目詰まり判定を超えているが、二つ目の目詰まり判定を超えてはいない第2の目詰まり段階にあり、更に、触媒温度（再生制御用指標温度）Tdが所定の触媒判定温度Td1を超えた温度範囲にある場合には、燃費の悪化やドライバビリティの悪化を殆ど招かない再生Aモード運転（第1の再生モード運転）で再生する。

【0063】また、フィルタの目詰まり度が高い二つ目の目詰まり判定を超えて第3の目詰まり段階に到達した場合には、大幅な排気昇温制御、即ち、排気ガス温度を強制的に上昇させる排気昇温制御を伴う再生Bモード運転（第2の再生モード運転）で再生する。

(7)

特開2003-3833

11

【0064】なお、この第1の実施の形態の説明では、再生制御用指標温度と排気昇温制御温度を代表するものとして、触媒温度 $T_d$ を選んで説明しているが、この触媒温度 $T_d$ に限定されるものではなく、排気温度等であってもよい。

【0065】〔再生モード運転の開始の判定〕先ず、この再生制御フローがスタートすると、ステップS21で、再生モード運転中か否かを判定し、再生モード運転中であれば、現在の再生モード運転を継続する。

【0066】ステップS21の判定で、再生モード運転では無いと判断された場合には、再生モード運転の開始時期であるか否かを、ステップS22からステップS24で判断する。

【0067】これらの判定においては、最初にステップS22でフィルタの目詰まり度の第1のチェックを行う。このチェックは、PM累積推定値 $PM_s$ が所定の第1PM判定値 $PM_{max1}$ 以上であるか、あるいは、排圧 $P_e$ が所定の第1排圧判定値 $P_{e_{max1}}$ 以上であるかを判定する。

【0068】このPM累積推定値 $PM_s$ は、エンジンEの運転状態を示すトルク $Q$ とエンジン回転数 $N_e$ 、及び、第1温度センサ53で計測されるDPF入口温度 $T_1$ 等から、予め入力されたマップデータ等からその運転状態におけるPM排出量とPM浄化量を算出して、フィルタへのその時間毎に堆積されるPM量を算定し、これを累積計算することにより、算出されるPMの堆積量の推定値である。

【0069】このステップS22で、PM累積推定値 $PM_s$ が所定の第1PM判定値 $PM_{max1}$ を超えていない第1の目詰まり段階にある場合には、目詰まり度が小さく再生モード運転の開始時期ではないとして、リターンし、PM累積推定値 $PM_s$ が所定の第1PM判定値 $PM_{max1}$ を超えた第2の目詰まり段階以上にある場合には、ステップS23で、フィルタの目詰まり度の第2のチェックを行う。

【0070】この第2のチェックは、PM累積推定値 $PM_s$ が所定の第2PM判定値 $PM_{max2}$ 以上であるか、あるいは、排圧 $P_e$ が所定の第2排圧判定値 $P_{e_{max2}}$ 以上であるかを判定するが、第2PM判定値 $PM_{max2} >$ 第1PM判定値 $PM_{max1}$ 、第2排圧判定値 $P_{e_{max2}} >$ 第1排圧判定値 $P_{e_{max1}}$ とする。つまり、第1の目詰まり判定の方が少ない目詰まり量で判定し、第2の目詰まり判定の方が多い目詰まり量で判定する。

【0071】このステップS23の第2のチェックで、フィルタの目詰まりが第3の目詰まり段階には達していないと判断された時には、更に、ステップS24の触媒温度（再生制御用指標温度） $T_d$ のチェックで、触媒温度 $T_d$ が所定の触媒判定温度 $T_{d1}$ を超えているか否かを判断し、超えていれば、ステップS30に行き、再生Aモード運転（第1の再生モード運転）が行われる。

12

【0072】そして、このステップS23で目詰まり度が第2PM判定値 $PM_{max2}$ を超えており、第3の目詰まり段階にあると判断された時には、ステップS40に行き、再生Bモード運転（第2の再生モード運転）が行われる。

【0073】そして、再生Aモード運転、又は、再生Bモード運転が終了すると、ステップS50で排圧 $P_e$ のチェックがなされた後、ステップS25で燃料噴射を元の噴射モードに戻し、また、PM累積推定値をリセットする（ $PM_s = 0$ ）等の再生モード終了操作を行い、リターンする。

【0074】〔再生Aモード運転〕先ず、再生Aモード運転について説明する。

【0075】この再生Aモード運転では、ステップS24のチェックを経ており、既に触媒温度（再生制御用指標温度） $T_d$ が所定の触媒判定温度 $T_{d1}$ を超えているので、燃料噴射のリタード（遅延）による予備加熱を行わずに、図3に示すように、ステップS31でEGRをカットした後に、ステップS32の排気昇温制御A1を触媒温度（昇温制御用指標温度） $T_d$ を参照しながら行う。

【0076】このステップS32の排気昇温制御A1では、ステップS32aとステップS32bで、昇温第1段階の後噴射（ポストインジェクション）を行い、規定量の燃料を後噴射して、更に、触媒温度 $T_d$ が所定の第2触媒温度 $T_{d2}$ になるように排気温度を上昇させる。この後噴射により、触媒付フィルタ4の温度を上昇させて、PMの燃焼を開始させる。

【0077】そして、触媒温度（昇温制御用指標温度） $T_d$ が第2触媒温度 $T_{d2}$ を超えて、この越えた時間 $t$ が所定の第2時間値 $t_2$ 以上経過するまで待つて、次のステップS32cとステップS32dに行く。

【0078】次の昇温第2段階のステップS32cとステップS32dでは、後噴射の噴射量の増量を行い、排気温度を更に上昇させ、PM燃焼に適した温度になるように、つまり、触媒温度 $T_d$ が第2触媒温度 $T_{d2}$ より高い所定の第3触媒温度 $T_{d3}$ になるように制御し、触媒温度（昇温制御用指標温度） $T_d$ が所定の第3触媒温度 $T_{d3}$ を超えて、この越えた時間 $t$ が所定の第3時間値 $t_3$ 以上経過するまで待つ。そして、この後噴射の噴射量の制御により、最適な温度でPMの燃焼を行う。

【0079】この再生Aモード運転を終了すると、次のステップS50の排圧 $P_e$ のチェックに行く。

【0080】〔再生Bモード運転〕この再生Bモード運転では、図4に示すように、ステップS41でEGRをカットした後に、ステップS42の触媒温度（昇温制御用指標温度） $T_d$ のチェックにより、触媒温度 $T_d$ が所定の第1触媒温度 $T_{d1}$ より低ければ、ステップS43のB1の排気昇温制御を行い、触媒温度 $T_d$ が所定の第1触媒温度 $T_{d1}$ より高く、この高い時間 $t$ が第1時間

(8)

特開2003-3833

13

値  $t_1$  を越えたならば、ステップ S 44 の B 2 の排気昇温制御を行う。

【0081】この第1温度範囲内のステップ S 43 の排気昇温制御 B 1 では、燃料噴射の主噴射（メイン）のタイミングを遅延操作（リタード）し、更に、吸気絞りを行って、これらの操作により排気温度を上昇させる。この排気温度の上昇により、酸化触媒 3 を加熱及び活性化させて、次の排気昇温制御 B 2 で後噴射する時の白煙の発生を回避する。

【0082】この主噴射の遅延操作により触媒温度  $T_d$  が所定の第1触媒温度  $T_{d1}$ （例えば 200～250℃）を超えるまで排気温度を上昇させ、触媒温度  $T_d$  が所定の第1触媒温度  $T_{d1}$  を超えて、この超えている時間  $t$  が所定の第1時間値  $t_1$  以上経過するまで待つて、次のステップ S 44 に行く。

【0083】次の第2の温度範囲の第2段階昇温のステップ S 44 の排気昇温制御 B 2 では、ステップ S 44 a とステップ S 44 b で後噴射（ポストインジェクション）を行い、規定量の燃料を後噴射して、更に、触媒温度  $T_d$  が第2触媒温度  $T_{d2}$  になるまで排気温度を上昇させる。この後噴射により、酸化触媒 3 や触媒付フィルタ 4 の温度を上昇させて、PM の燃焼を開始させる。

【0084】そして、排圧  $P_e$ （あるいは差圧  $\Delta P_e$ ）が所定の第1排圧値  $P_{e1}$ （あるいは第2差圧値  $\Delta P_{e1}$ ）以下になるまで、あるいは、触媒温度  $T_d$  が所定の第2触媒温度  $T_{d2}$  を超えて、この超えた時間  $t$  が所定の第2時間値  $t_2$  以上経過するまで待つて、次のステップ S 34 に行く。

【0085】そして、PM の燃焼が開始されたことを、排圧  $P_e$ （あるいは差圧  $\Delta P_e$ ）が所定の第2排圧値  $P_{e2}$ （あるいは第2差圧値  $\Delta P_{e2}$ ）以下になることで確認する。

【0086】この排圧  $P_e$  は酸化触媒 3 の排気入口側に第1排気圧センサ 51 で計測された排圧値であり、この差圧  $\Delta P_e$  は第1排気圧センサ 51 で計測された排圧  $P_e$  と触媒付フィルタ 4 の排気出口側の第2排気圧センサ 52 で計測された排圧  $P_{eb}$  との差  $\Delta P_e = P_e - P_{eb}$  である。

【0087】そして、次のステップ S 44 c とステップ S 44 d では、後噴射の噴射量の増量を行い、吸気絞りを行って吸気絞りを徐々に行って、排気温度を上昇させ、PM 燃焼に適した温度になるように、つまり、触媒温度  $T_d$  が第2触媒温度  $T_{d2}$  より高い第3触媒温度  $T_{d3}$  になるように制御し、排圧  $P_e$ （あるいは差圧  $\Delta P_e$ ）が所定の第3排圧値  $P_{e3}$ （あるいは第3差圧値  $\Delta P_{e3}$ ）以下になるか、触媒温度  $T_d$  が所定の第3触媒温度  $T_{d3}$  を超えて、この超えた時間  $t$  が所定の第3時間値  $t_3$  以上経過するまで待つ。この後噴射の噴射量の制御により、最適な温度で PM の燃焼を行う。

【0088】そして、この再生 B モード運転を終了し、

14

次のステップ S 50 の排圧  $P_e$  のチェックに行く。

【0089】なお、図示していないが、ステップ S 43 において、触媒温度  $T_d$  が所定の第1触媒温度  $T_{d1}$  を超えずに、所定の第4時間値  $t_4$  を経過した場合には、再生モード運転を中断し、所定の第5時間値  $t_5$  を経過した後に再度排気昇温制御 B 1 を行い、この中断が所定の回数である  $N$  回続いた場合には、排気昇温制御 B 1 を終了し、異常状態であるとして警告灯を点灯する。

【0090】また、イグニション（IGN）が OFF となったら中断回数を記憶し、イグニションが ON した時は再生モード運転に入る。

【0091】（排圧のチェックと再生モード運転の終了）そして、ステップ S 50 では、図 5 に示すようなフローで、ステップ S 51 DE、排圧  $P_e$  をチェックし、所定の第3排圧値  $P_{e\max3}$ （＜第1排圧値  $P_{e\max1}$ ）より大きくなったら、その回数が  $N$ （所定の回数）回目であるか否かを判定し、 $N$  回目でなければ、ステップ S 53 で、排圧  $P_e$  の値と回数を記憶する。また、 $N$  回目であれば、ステップ S 54 で警告灯を点灯し、ステップ S 55 で排圧  $P_e$  の値を記憶する。

【0092】この警告ランプの点灯により、フィルタの寿命が来たことを運転者に知らせる。

【0093】そして、図 2 に示すステップ S 24 で、再生モード運転を終了し、燃料噴射を正常に戻すと共に、PM 計算累積値  $PM_s$  をゼロにリセットする。

【0094】（制御による効果）以上の再生制御方法によれば、連続再生型 DPF システムにおいて、エンジンの運転状態を強制的に切り替えて、再生モード運転を行う際に、フィルタの PM 累積推定値  $PM_s$  の判定に使用するしきい値を高低の 2 つの第1 PM 判定値  $PM_{\max1}$  と第2 PM 判定値  $PM_{\max2}$  とに分けて設け、低い方のしきい値である第1 PM 判定値  $PM_{\max1}$  を超えた第2の目詰まり段階にある場合で、且つ、触媒温度（再生制御用指標温度） $T_d$  が所定の第1触媒温度  $T_{d1}$  以上の場合に、燃費の悪化やドライバビリティの悪化が比較的少ない後噴射のみの排気昇温制御 A 1 を伴う再生 A モード運転で触媒温度  $T_d$  を上げてフィルタの再生を行うことができる。

【0095】また、高い方のしきい値である第2 PM 判定値  $PM_{\max2}$  を超えた第3の目詰まり段階にある場合であっても、触媒温度（昇温制御用指標温度） $T_d$  が所定の第1触媒温度  $T_{d1}$  以上の場合には、燃費の悪化やドライバビリティの悪化が比較的少ない排気昇温制御 B 2 を伴う再生 B モード運転のみで排気温度及び触媒温度を上げてフィルタの再生を行うことができる。

【0096】従って、主噴射のリタード操作や吸気絞りを含み、燃費の悪化やドライバビリティの悪化を招くような、排気ガス温度を大幅に上昇させる排気昇温制御 B 1 を伴う再生 B モード運転の頻度を著しく減少することができるので、エンジン運転における再生の負荷を小さ

(9)

特開2003-3833

15

くでき、再生時の燃費の悪化やドライバビリティの悪化を防止できる。

【0097】〔制御関係量〕これらのフローにおける排圧 $P_e$ に係る制御関係量は、第1排圧判定値 $P_{e1}$  > 第2排圧判定値 $P_{e2}$ （あるいは、第1差圧値 $\Delta P_{e1}$  < 第2差圧値 $\Delta P_{e2}$ ）の関係にあり、また、触媒温度 $T_d$ に係る制御関係量は、第1触媒温度 $T_{d1}$  < 第2触媒温度 $T_{d2}$  < 第3触媒温度 $T_{d3}$ の関係にある。なお、時間に関係する第1時間値 $t_1$ から第5時間値 $t_5$ は、それぞれの制御に関係する時間値が選択されるので、特に大小関係には言及しない。

【0098】なお、再生Aモード運転や再生Bモード運転において、フィルタに捕集されているPMの一扫を図るために、後噴射の噴射量の更なる増量を行って、触媒温度 $T_d$ が第4触媒温度 $T_{d4}$ （> 第3触媒温度 $T_{d3}$ ：例えば600℃）になるように、あるいは、触媒温度 $T_d$ が第4触媒温度 $T_{d4}$ になるように制御し、この状態で所定の第4時間値 $t_4$ を経過させる再生モード運転を付け加えることもできる。

【0099】〔第2の実施の形態の再生制御方法〕次に、第2の実施の形態の再生制御方法について説明する。

【0100】図2～図5の制御フローでは、フィルタの目詰まり状態の判定を2つのチェックで行い目詰まり段階を3段階に分けているが、同様にして容易に4段階以上にすることができる。この4段階の制御フローを図6に示す。

【0101】この図6の制御フローでは、フィルタの目詰まり状態の判定を3つのチェックで判定し、第1の目詰まり段階では、再生不要とし、第2の目詰まり段階では、触媒温度 $T_d$ が触媒活性温度 $T_{d1}$ 以上である場合のみ再生Aモード運転を行い、また、第3の目詰まり段階ではエンジンの運転状態（ $Q$ 、 $N_e$ ）が所定の再生運転領域内 $Z_{b2}$ にある場合のみ排気昇温制御を含む再生Bモード運転を行う。更に、第4の目詰まり段階ではエンジンの運転領域全域 $Z_{c1}$ 、 $Z_{c2}$ 、 $Z_{c3}$ で再生Cモード運転を行う。

【0102】より詳細には次のように制御される。

【0103】この4段階に区分した目詰まり段階における第1の目詰まり段階では、粒子状物質（PM）の堆積量は殆どないとして、再生モード運転は行わない。

【0104】そして、第2の目詰まり段階では、図7（a）に示すように、エンジンの運転状態の全域 $Z_a$ で予備加熱運転を行わないこととし、図7（b）に示すように、触媒温度 $T_d$ が触媒活性温度 $T_{d1}$ を超えた場合 $X_a$ に、後噴射のみの再生運転を行う。

【0105】また、第3の目詰まり段階では、図8（a）に示すように、エンジンの運転状態の中・高トルクで排気温度が比較的高い領域 $Z_{b1}$ では予備加熱運転を行わず、また、低トルクで排気温度が比較的低い領域

16

$Z_{b2}$ では、例えば、吸気絞り等の排気昇温制御を行い、図8（b）に示すように、低トルク運転時の触媒温度 $T_d$ を上げて、触媒温度 $T_d$ が触媒活性温度 $T_{d1}$ を超える、予備加熱運転の必要のない後噴射のみの再生運転でフィルタを再生できる場合 $X_b$ を増加し、フィルタを再生する。

【0106】そして、最終段階である第4の目詰まり段階では、図9（a）に示すように、エンジンの運転状態の高トルクで排気温度が比較的高い領域 $Z_{c1}$ では予備加熱運転を行わず、また、中・低トルクの排気温度が低い領域 $Z_{c2}$ 、 $Z_{c3}$ では、例えば、吸気絞り、吸気絞り+リタード等の排気昇温制御を行って、図9（b）に示すように、運転時の排気温度を昇温し、触媒温度 $T_d$ を上げて、エンジンの運転領域全体で、触媒温度 $T_d$ が触媒活性温度 $T_{d1}$ を超える場合 $X_c$ となるようにし、アイドル運転を含むエンジンの運転領域全体でフィルタを再生できるようにする。

【0107】なお、図7～図9における、運転領域の区分は模式的なものであり、エンジンの種類や排気ガスのシステムや外気温度等によって変化する。また、予備加熱を行う排気昇温制御の手段も、例として、吸気絞り、吸気絞り+リタードで説明したが、これに限定されことなく、吸気絞りの他にも、燃料噴射の主噴射タイミングのリタード、後噴射（ポストインジェクション）、排気絞り、EGR、補機の駆動による負荷の増加、加熱手段による排気ガスの加熱等の手段やこれらの手段の幾つかの組合せで構成することができる。

【0108】また、上記構成では、再生制御用指標温度が所定の判定温度以上である場合のみに、前記所定の目詰まり段階に対応して設定された再生モード運転を行うように構成しているが、この再生制御用指標温度とエンジンの運転状態とは密接な関係があり、再生制御用指標温度の代りにエンジンの運転状態を判定に使用でき、エンジンの運転状態が所定のエンジン運転領域にある場合のみに、前記所定の目詰まり段階に対応して設定された再生モード運転を行うように構成することもできる。

【0109】そして、このエンジンの運転領域は、負荷とエンジン回転数の組合せ等で設定でき、マップデータ等で制御に組み込むことができる。また、より精度を上げるためには外気温度等で補正することもできる。

【0110】なお、連続再生型ディーゼルパティキュレートフィルタ装置としては、フィルタに触媒を担持させると共に、フィルタの上流側に酸化触媒を設けた連続再生型ディーゼルパティキュレートフィルタ装置で説明したが、これ以外にも、フィルタに触媒を担持させた連続再生型ディーゼルパティキュレートフィルタ装置や、フィルタの上流側に酸化触媒を設けた連続再生型ディーゼルパティキュレートフィルタ装置を対象にすることもできる。

【0111】

50

(10)

特開2003-3833

17

【発明の効果】以上の説明したように、本発明の連続再生型ディーゼルパティキュレートフィルタ（DPF）装置の再生制御方法によれば、次のような効果を奏することができる。

【0112】フィルタの目詰まり状態が、3段階以上に区分された目詰まり段階の内の所定の目詰まり段階に到達した場合に、この到達した目詰まり段階に対応して設定された所定の再生モード運転を行うので、それぞれの目詰まり段階に対応して設定された最適な所定の再生モード運転でフィルタの再生ができる。

【0113】そして、最終の目詰まり段階に到達していても、所定の目詰まり段階の少なくとも一つの、フィルタが完全に目詰まりする前の余裕がある目詰まり段階においても、効率よく再生処理を行える時には再生処理を行うので、再生処理の効率が向上し、また、燃費も向上する。

【0114】この最終の目詰まり段階に到達する前の段階においては、効率よく再生処理を行える時にだけ再生運転を行えばよいので、燃料噴射のリタードや負荷の増加を最小限にし、燃費やドライバビリティの悪化を少なくした再生モード運転を採用できる。

【0115】従って、エンジン運転における再生の負荷を小さくして、フィルタの再生に関する負担を軽減し、且つ、大幅な昇温を伴う強制再生の頻度を減らすことができるので、再生処理に伴う燃費の悪化やドライバビリティの悪化を回避できる。

【0116】そして、所定の目詰まり段階の少なくとも一つの所定の目詰まり段階において、再生モード運転を効率よく行うことができる、再生制御用指標温度が所定の判定温度以上である場合やエンジンの運転状態が所定のエンジン運転領域にある場合に、つまり、適度に目詰まりし、かつ、容易にPM燃焼してフィルタを再生できる時に、大幅な排気昇温制御を行わない再生モード運転に移行してフィルタを再生するので、燃費の悪化を抑制すると共にドライバビリティの悪化を防止しながら、効率よくPMを除去してフィルタを再生できる。

【0117】所定の目詰まり段階に対応して設定された再生モード運転では、効率よく再生できるように、排気昇温に効果が大きい後噴射を含むように構成される。しかも、この後噴射を含む再生モード運転を行う場合を、再生制御用指標温度が所定の判定温度以上である時のみ、あるいは、エンジンの運転状態が所定のエンジン運転領域にある時のみに行うように構成しているので、触媒作用により未燃HCやCOを酸化して、白煙の排出を防止しながら、効率よく排気昇温ができ、燃費の悪化を回避することができる。

【0118】また、フィルタの目詰まり状態の判定のみならず、触媒温度等の昇温制御用指標温度による判定やエンジンの運転状態による判定を加えて、昇温制御用指

18

標温度の温度範囲やエンジンの運転領域に対応する、最適な排気昇温制御を選定してフィルタを再生できるので、このよりきめ細かい排気昇温制御により、燃費の節約と共に、ドライバビリティの悪化を防止しながら、再生処理を確実に実行できるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る実施の形態の連続再生型パティキュレートフィルタ装置の構成図である。

【図2】本発明に係る第1の実施の形態の連続再生型パティキュレートフィルタ装置の再生制御方法を示すフロー図である。

【図3】図2の再生Aモード運転の詳細なフローを示す図である。

【図4】図2の再生Bモード運転の詳細なフローを示す図である。

【図5】図2の排圧チェックの詳細なフローを示す図である。

【図6】本発明に係る第2の実施の形態の連続再生型パティキュレートフィルタ装置の再生制御方法を示すフロー図である。

【図7】第2の実施の形態の制御における第2の目詰まり段階における制御の一例を示す模式的な説明図で、(a)はエンジンの運転領域を示す図で、(b)は触媒温度の時系列の一例を示す図である。

【図8】第2の実施の形態の制御における第3の目詰まり段階における制御の一例を示す模式的な説明図で、(a)はエンジンの運転領域を示す図で、(b)は触媒温度の時系列の一例を示す図である。

【図9】第2の実施の形態の制御における第4の目詰まり段階における制御の一例を示す模式的な説明図で、(a)はエンジンの運転領域を示す図で、(b)は触媒温度の時系列の一例を示す図である。

【図10】酸化触媒とフィルタを組み合わせた連続再生型DPF装置の構成の一例を示す図である。

【図11】触媒を担持したフィルタの連続再生型DPF装置の構成の一例を示す図である。

【符号の説明】

E エンジン

1 連続再生型パティキュレートフィルタ装置

2 排気通路

3 酸化触媒

4 触媒付フィルタ

5 燃料噴射装置

50 制御装置（ECU）

51 第1排気圧センサ

52 第2排気圧センサ

53 第1温度センサ

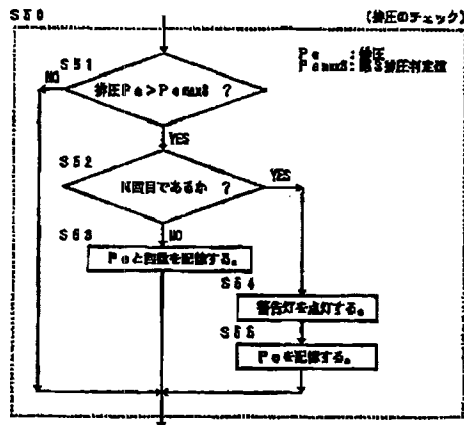
54 第2温度センサ



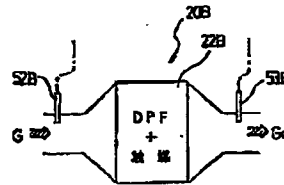
(12)

特開2003-3833

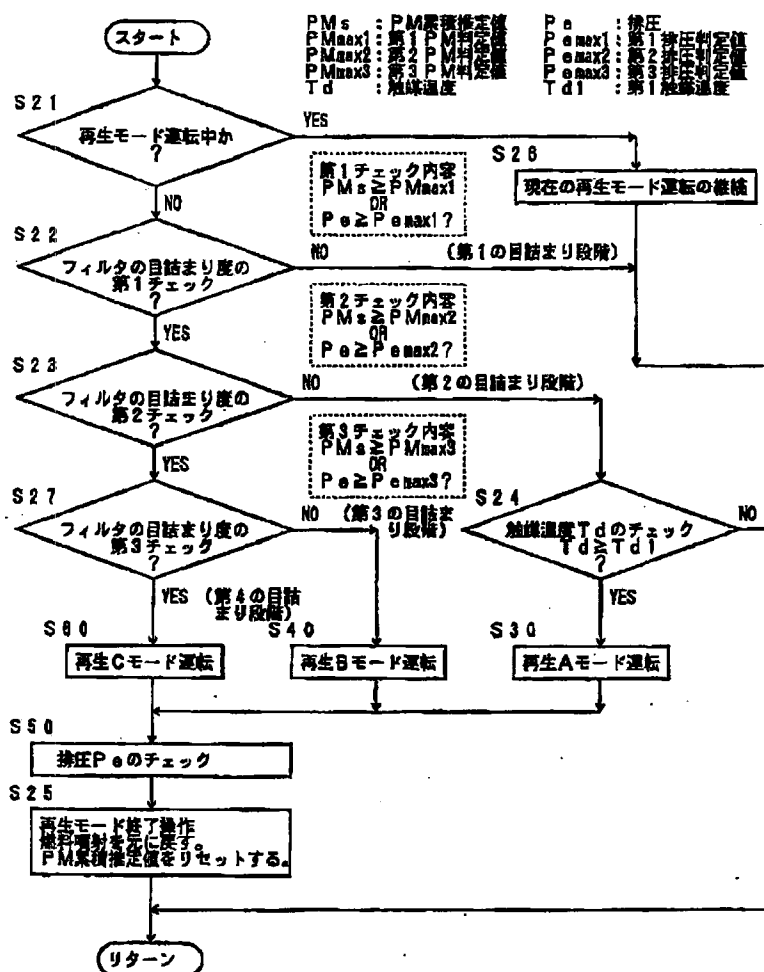
【図5】



【図11】



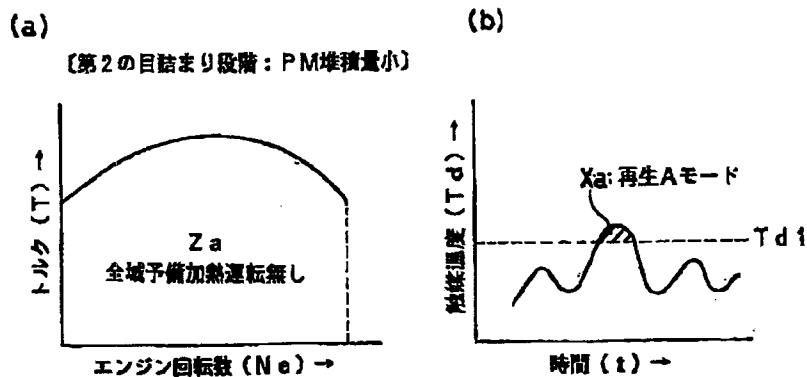
【図6】



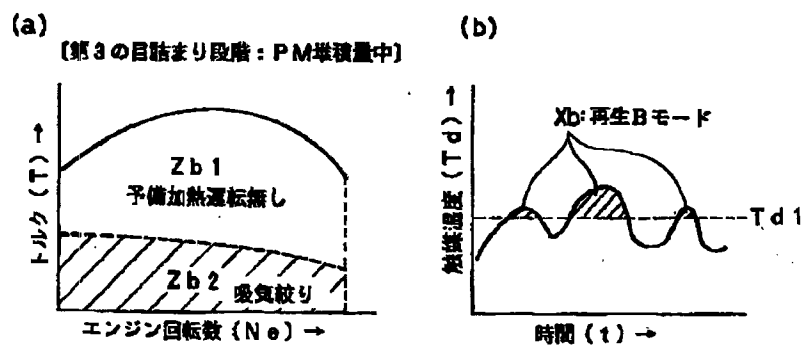
(13)

特開2003-3833

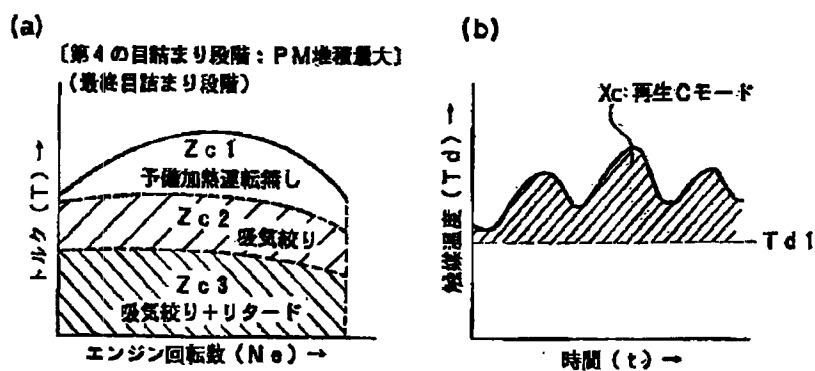
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

B01D 53/86  
53/94  
F02D 41/04

識別記号

ZAB  
301

FI

F02D 41/04  
43/00

ターモド (参考)

301A 4D058  
301H  
301T



(14)

特開2003-3833

43/00 301

301W

B01D 46/42

A

B

// B01D 46/42

53/36

103C

ZAB

103B

101Z

(72)発明者 我部 正志  
 神奈川県藤沢市土棚8番地 いすゞ自動車  
 株式会社藤沢工場内  
 (72)発明者 越智 直文  
 神奈川県藤沢市土棚8番地 いすゞ自動車  
 株式会社藤沢工場内

Fターム(参考) 3G084 AA01 BA13 DA10 DA25 EB11

FA27 FA33 FA37

3G090 AA01 AA06 BA02 CA01 CB02

CB04 DA04 DA12 DA13 DA18

EA02 EA06

3G301 HA02 HA13 JA11 JA21 JA24

JA33 LB11 MA11 MA20 ND01

PA01Z PA17Z PD11Z PD12Z

PD14B PE01Z

4D019 AA01 BA02 BA05 BB06 BB07

BB13 BC07 CB04

4D048 AA06 AA14 AA18 AA21 AB01

AB05 CC32 CC41 CC46 CD05

CD08 DA01 DA02 DA06 DA20

4D058 MA44 MA52 PA04 SA08